

13 Ventilatoren zur Kühlung von Rinderställen

Messbericht HBLFA Raumberg-Gumpenstein

13 Ventilatoren zur Kühlung von Rinderställen

Medieninhaber und Herausgeber:
HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Landwirtschaft
Raumberg 38, 8952 Irdning-Donnersbachtal
raumberg-gumpenstein.at
Alle Rechte vorbehalten.
Irdning 2019

Eine Einrichtung des Bundesministeriums
für Nachhaltigkeit und Tourismus

13 Ventilatoren zur Kühlung von Rinderställen

Messbericht HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Irdning 2019

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:
HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Landwirtschaft
Raumberg 38, 8952 Irdning-Donnersbachtal
raumberg-gumpenstein.at

AutorInnen: Ing. Mösenbacher-Molterer Irene, Ing. Zentner Eduard, Lackner Lukas
(Abteilung Tierhaltungssysteme, Technik und Emissionen, HBLFA Raumberg-Gumpenstein),
Dipl.Ing.agr. Zahner Johannes (Institut für Landtechnik und Tierhaltung, Bayerische Landesanstalt
für Landwirtschaft)

Fotonachweis: HBLFA Raumberg-Gumpenstein, LfL Bayern, Produkthersteller

Gestaltung: Ing. Mösenbacher-Molterer Irene

Alle Rechte vorbehalten.

Irdning 2019

Inhalt

Vorwort	5
1 Was ist Hitzestress?	8
2 THI-Index	9
3 Ventilatorentest	10
3.1 Energiemessung	11
3.2 Lärmmessung	11
3.3 Drehzahlmessung	12
3.4 Windmessung	12
4 Ergebnisse	14
Ziehl-Abegg FC045-4EQ.4F.A7.....	16
Multifan TB4E50Q.....	18
Ziehl-Abegg ECblue ZN063-6IL.BD.V7P2.....	20
Multifan K6E71.....	22
DeLaval DF710.....	24
Ziehl-Abegg FF091-6EQ.6F.A3P2.....	26
Großraumlüfter Eco-Star 1x1 m.....	28
Panel Fan 55“ 1,5 HP.....	30
DeLaval DDF1200 P.....	32
DeLaval DDF1200 S.....	34
QCHS 53“ 1250.....	36
Multifan K4D130-3PP-55.....	38
Großraumlüfter 2x2 m.....	40

Vorwort

Durch Zuchtfortschritt und Intensivierung der Produktion sind die Rinderbestände sensibler betreffend die Bereiche Fütterung, Klima und Management geworden. Steigende Temperaturen und die Zunahme von Wetterextremen sind unter Anbetracht des Klimawandels Themen, welche die Landwirtschaft in Zukunft verstärkt beschäftigen werden. Bereits ab einer Temperatur von 18 °C sind erste Auswirkungen von Hitzestress erkennbar: Leistungsminderung und gesundheitliche Probleme sind die schwerwiegenden Folgen. Sowohl in Altbeständen als auch Neuplanungen können durchdachte Lösungen im Bereich der Be- und Entlüftung einen wesentlichen Beitrag leisten. Eine externe Beratung zeigt vielfach Bereiche auf, die in bestehenden Gebäuden noch optimiert werden können.

Zur Vorbeugung von sinkenden Produktionsleistungen sowie erhöhter Krankheitsanfälligkeit soll eine zusätzliche Belüftung während der Sommermonate ein positiveres Klima und somit mehr Tierwohl schaffen. Mithilfe richtig platzierter, leistungsangepasster und geprüfter Ventilatoren kann ein entscheidender Beitrag zum Betriebserfolg geleistet werden.



Irene Mösenbacher-Molterer



Eduard Zentner



Lukas Lackner



Johannes Zahner

Hitzestress

Die optimale Umgebungstemperatur von Rindern liegt zwischen 0 °C und 15 °C. Erhöhte Temperaturen in den Sommermonaten können für die Tiere zur Belastung werden - dies spiegelt sich in eingeschränktem Wohlbefinden und in weiterer Folge in einer Leistungsminderung bei Milchkühen, aber auch Mastrindern wider.

Das Rind hat aufgrund seiner ruminationalen Verdauung eine sehr hohe Wärmeproduktion. Zusätzlich wirkt im Sommer die Sonne auf das Gebäude ein, so dass sich im Stallinneren die Umgebungstemperatur durch die Wärmestrahlung erhöht.



1 Was ist Hitzestress?

Steigen die Temperaturen im Stall, leiden die Tiere unter Stress, da sie ihre produzierte Wärme nicht mehr in ausreichendem Maße an die Umgebung abgeben können. Doch nicht nur die Temperatur ist ausschlaggebend für Hitzestress – weitere beeinflussende Faktoren sind die Sonneneinstrahlung, die Leistung der Tiere, aber auch die Luftfeuchtigkeit. Je höher die Temperatur, desto niedriger sollte die Luftfeuchtigkeit sein (siehe Temperatur-Humiditätsindex, kurz „THI“). Ab einer Umgebungstemperatur von 21 °C und einer rel. Luftfeuchte von 70 % beginnt für Milchkühe die körperliche Belastung in einem Maße anzusteigen, dass man von Hitzestress spricht.

Erste Hinweise auf beginnenden Hitzestress sind:

- Erhöhte Atemfrequenz
- Tiere liegen weniger
- Tiere drängen sich um Tränken und andere Kühlmöglichkeiten
- Rückgang der Futtermittelaufnahme

Anzeichen auf erheblichen Hitzestress sind:

- Kopf-Hals gestreckt und Maulatmung
- Erheblicher Rückgang der Futtermittelaufnahme
- Absinken der Milchleistung
- Vermindertenes Brunstgeschehen und schlechte Verbleiberaten
- Erhöhte Krankheitsanfälligkeit

Die erste Auswirkung von Hitzestress ist der Rückgang der Futtermittelaufnahme. In weiterer Folge sinkt die Milchleistung und Erkrankungen wie z.B. Ketose oder Pansenübersäuerung können entstehen. Aufgrund des schlechten Wohlbefindens von Rindern, welche Hitzestress ausgesetzt sind, verschlechtert sich die Fruchtbarkeit und Brunstsymptome treten nur schwach oder gar nicht auf.

Bei extremer Hitzebelastung nimmt die Frequenz des Herzschlages zu und wird zum Teil stark unregelmäßig. Die Tiere werden festliegend und es kommt zu Krämpfen und Muskelzittern. Durch Atemlähmung und Kreislaufversagen können die Tiere verenden.

2 THI-Index

Der Temperatur-Humiditätsindex (THI) ist ein rechnerischer Wert, welcher Auskunft über den Gefahrenzustand der aktuellen Umgebungstemperatur und Luftfeuchtigkeit gibt. Zur einfachen Ermittlung des THI gibt es kostengünstige Temperatur-/Feuchtemessgeräte für den Stall.

Zur Interpretation des THI kann man folgende Standardwerte herannehmen:

- THI ≥ 68: Milder Hitzestress
- THI ≥ 72: Mäßige Hitzestressbelastung, beginnende klinische Anzeichen von Hitzestress
- THI ≥ 80: Starker Hitzestress mit deutlicher klinischer Symptomatik

THI-Index nach Zimbelmann und Collier 2009	Luftfeuchtigkeit [rel %]																
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
16	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
17	61	61	61	61	61	61	61	61	61	62	62	62	62	62	62	62	63
18	62	62	62	62	62	62	62	63	63	63	63	64	64	64	64	64	64
19	63	63	63	63	63	64	64	64	64	64	65	65	65	65	66	66	66
20	64	64	64	64	65	65	65	65	66	66	66	67	67	67	67	68	68
21	65	65	65	66	66	66	67	67	67	67	68	68	68	69	69	69	70
22	66	66	66	67	67	67	68	68	69	69	69	70	70	70	71	71	72
23	67	67	67	68	68	69	69	70	70	70	71	71	72	72	73	73	73
24	68	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
25	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77
26	70	70	71	71	72	72	73	74	74	75	75	76	76	77	78	78	79
27	71	71	72	72	73	74	74	75	76	76	77	77	78	79	79	80	81
28	72	72	73	74	74	75	76	76	77	78	78	79	80	80	81	82	82
29	73	73	74	75	75	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	83	84
30	74	74	75	76	77	77	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	86
31	75	75	76	77	78	78	79	80	81	82	83	84	84	85	86	87	88
32	76	76	77	78	79	80	81	82	83	83	84	85	86	87	88	89	90
33	77	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	90	91
34	78	79	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
35	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
36	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	94	95	96	97
37	81	82	83	84	85	86	87	88	90	91	92	93	94	95	96	97	99
38	82	83	84	85	86	87	89	90	91	92	93	95	96	97	98	99	100

Hitzestress bei Milchkühen in Abhängigkeit von Temperatur und relativer Luftfeuchte

THI –Temperatur-Feuchtigkeits-Index berechnet nach Thom (1959), modifiziert nach Zimbelmann und Collier (2009)

THI	Stressniveau	Symptome
unter 68	kein Hitzestress	
69 - 71	milder Hitzestress	- Aufsuchen von Schattenplätzen - Erhöhte Atmungsrate - Erweiterung der Blutgefäße - Erste Auswirkung auf die Milchleistung
72 - 79	mäßiger Hitzestress	- Erhöhte Speichelproduktion - Erhöhte Atmungsrate - Erhöhte Herzfrequenz - Rückgang der Futtermittelaufnahme - Erhöhte Wasseraufnahme - Rückgang der Milchproduktion - Rückgang der Fruchtbarkeit
80 - 89	starker Hitzestress	- Unwohlsein auf Grund der ansteigenden Symptome
Über 90	Gefahr	Todesfälle können auftreten

3 Ventilatorentest

Unter dem Aspekt einer optimalen Durchlüftung wird durch den Einsatz von Ventilatoren Frischluft kontrolliert in den Stall geführt und erwärmte, befeuchtete Abluft nach außen abtransportiert. Eine optimale Wirkung wird in Kombination mit einer gut geplanten Ablufführung erreicht. Natürliche Lüftungskonzepte kommen im Sommer rasch zum Erliegen und können so deutlich aufgewertet werden. Um die gefühlte Temperatur von Kühen zu reduzieren, wird auf den „Wind-Chill-Effekt“ zurückgegriffen. Durch eine Erhöhung der Luftgeschwindigkeit an der Körperoberfläche der Tiere kann die Wärmeabgabe erleichtert werden. Dazu sind Luftgeschwindigkeiten von mindestens 2 m/s nötig, um einen Abkühlungseffekt zu erzielen. Luftgeschwindigkeiten bis 5 m/s haben dabei in der Regel für die Rinder keine negativen Konsequenzen. Als Einbauempfehlung ergibt sich ein Neigungswinkel von 15 – 25° nach vorne, um den Luftstrom gezielt in den Tierbereich zu lenken. Durch eine Anordnung der Ventilatoren in Längsausrichtung über den Liegeboxenreihen wird ein sehr guter Kühleffekt der Bereiche im Stall erzielt, in denen sich die Tiere für Wiederkäu- und Ruhephasen lange aufhalten sollen. Eine Blockanordnung (Montage zweier Geräte nebeneinander) ist bei doppelständigen Reihen empfehlenswert, eingesetzt werden können aber auch einzelne Großraumlüfter, wobei die Streubreite der jeweiligen Ventilatoren den Maßen der Liegeboxen gegenüber zu stellen ist. Zur Erhöhung des Luftaustausches ist eine Reihenanordnung empfehlenswert. Hier wird der Abstand zwischen den Geräten von der Wurfweite der Ventilatoren bestimmt – je 10 cm Rotordurchmesser kann eine Wurfweite von 1 bis 1,2 m angenommen werden. Die Ventilatoren müssen an mindestens drei Punkten fixiert (verseilt) werden, um sich nicht aufzuschaukeln.

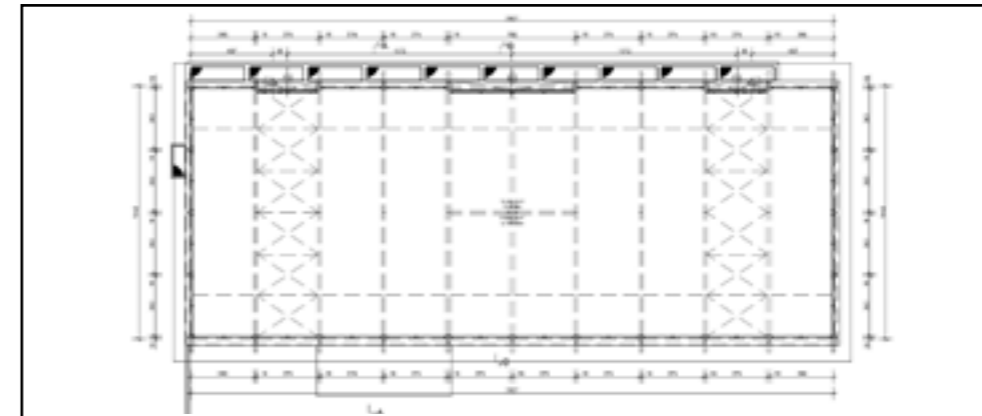
Ventilatorenanordnung im Milchviehstall (LfL Bayern)



Bei einer Querausrichtung werden die Laufflächen zusätzlich belüftet, welche dadurch verstärkt emittierend wirken können. Auf diese Variante sollte nur in Ausnahmefällen (Anrainerproblematik, ungünstige Positionierung des Stallgebäudes in Bezug auf Wind- und Himmelsrichtungen etc.) zurückgegriffen werden.

Für einen sinnvollen Einsatz von Ventilatoren im frei gelüfteten Bereich sind fundierte Kenntnisse über die verschiedenen Produkte und deren Spezifikationen notwendig. Bislang existieren Prüfberichte der LfL Grub zu aktuell eingesetzten Ventilatoren - diese Testserie wird um die Gumpensteiner Ergebnisse ergänzt.

Die Messserie wurde während der Sommermonate 2017 am Forschungsgelände der HBLFA Raumberg-Gumpenstein in einer adaptierten Maschinenhalle (geschlossen, ohne Einbauten) mit den Maßen L 39,3 m und B 15,4 m durchgeführt. Die Ventilatoren wurden auf einem Holzgerüst mit einer Unterkantenhöhe von 2,7 m über dem Boden aufgehängt (entsprechend dem Messaufbau an der LfL Grub), wobei mittels Stahlketten verschiedene Neigungswinkel von 15°, 20° und 25° eingestellt werden konnten. Durch das große Gebäudevolumen und die geschlossene Hülle können freigelüftete Situationen simuliert werden, ohne dass eine Beeinflussung durch die Umwelt stattfindet.



Skizzierung der Messhalle (HBLFA Raumberg-Gumpenstein)

3.1 Energiemessung

Zur Ermittlung des Energieverbrauchs wurden die Ventilatoren für einen Zeitraum von 60 Minuten an einen Energiezähler angeschlossen und der durchschnittliche Verbrauch ermittelt. Die Ergebnisse geben Auskunft über den Energieverbrauch pro Stunde, wobei hier nur Werte der drei höchsten Leistungsstufen ermittelt wurden.

3.2 Lärmmessung

Zur Ermittlung der Lärmemissionen der verschiedenen Ventilatoren wurde ein Mikrophon mit Messsensor in einer Entfernung von 7 m und in einem Winkel von 45° zur Hauptwurfrichtung des Ventilators aufgestellt.

Der Schalldruckpegel wurde über einen Zeitraum von 15 Minuten bei jedem Ventilator und verschiedenen Energiestärken in Dezibel (dB) ermittelt und mit Hilfe einer Formel auf eine Entfernung von 2 m umgerechnet.

3.3 Drehzahlmessung

Die tatsächliche Drehzahl der Ventilatoren bei den drei verschiedenen Energiestärken wurde über ein berührungslos arbeitendes, optisches Messgerät erfasst.

3.4 Windmessung

Zur Messung der Windstärke, der Wurfweite und der Streuung der Ventilatoren wurden Strömungssensoren vom Typ Schmidt Strömungsschalter SS 20.200 direkt auf der Achse der Hauptwurfrichtung, sowie 2 und 4 m nach links entfernt aufgestellt. Die Windstärke wurde in einer Entfernung von 5, 10, 15 und 20 m ermittelt. Die Dauer der Messungen lag jeweils bei 15 Minuten und wurde mit Hilfe eines Frequenzumrichters für jeden Ventilator mit verschiedenen Drehzahlen bei 50, 40 und 30 Hz - dies entspricht 100, 80 und 60 % Leistung - sowie jeweils mit einer Neigung von 15, 20 und 25° durchgeführt. Geringfügige Unterschiede (Messunsicherheit) zu Ergebnissen anderer Institute können sich durch die Gestaltung der Gebäudehülle als auch die verwendete Regelungstechnik (Ventilatorenansteuerung) ergeben.

Für jeden geprüften Ventilator wurde ein Datenblatt erstellt, auf welchem die Leistungsparameter wie Drehzahl, Leistungsaufnahme, Nennspannung und die Schalldruckpegel dargestellt sind. Des Weiteren sind die Ergebnisse der Luftgeschwindigkeitsmessungen grafisch für alle drei Neigungswinkel abgebildet.

Messcomputer mit Ventilatorensteuerung (Regelung der Firma Ziehl-Abegg)



Bei der Auswahl von Ventilatoren sollte neben den Anschaffungskosten, dem tatsächlichen Stromverbrauch und der erreichbaren Luftgeschwindigkeit auch die Lautstärke (Schalldruckpegel in dB) berücksichtigt werden. Eine automatische Steuerung sollte vorgesehen werden, welche die Ventilationsanlage nach den Ansprüchen der Tiere regelt und den Landwirt von der täglichen Entscheidung befreit.

Liste aller geprüften Ventilatoren der HBLFA Raumberg-Gumpenstein

Produkt	Durchmesser
Ziehl-Abegg FC045-4EQ.4F.A7	45 cm
Multifan TB4E50Q	50 cm
Ziehl-Abegg ECblue ZN063-6IL.BD.V7P2	63 cm
Multifan K6E71	71 cm
DeLaval DF710	71 cm
Ziehl-Abegg FF091-6EQ.6F.A3P2	91 cm
Großraumlüfter Eco-Star 1x1 m	100 cm
Topload Panel Fan 55" 1,5 HP	120 cm
DeLaval DDF1200 P	120 cm
DeLaval DDF1200 S	120 cm
QCHS 53" 1250	125 cm
Multifan K4D130-3PP-55	130 cm
Großraumlüfter Eco-Star 2x2 m	200 cm

Alle der verwendeten Ventilatoren sind in der Lage, ausreichende Windströmungen zu erzeugen und somit für einen Einsatz als Kühlsystem in Rinderställen geeignet. Erwartungsgemäß erzeugen größere Ventilatoren unter Beachtung des Energieverbrauchs auch verbesserte Wurfbilder - die Wurfweite und der Aufprallpunkt der Luft sind jedoch bei jedem Produkt unterschiedlich und sollten in Betracht gezogen werden. Bei Montagehöhen über 2,5 m sind Schutzgitter unbedingt zu entfernen, da sie eine nachweisliche Minderung von bis zu 30 % bewirken.

Bestehende Gebäude können durch den gezielten Einsatz von Ventilatoren deutlich aufgewertet und dadurch den Ansprüchen der Tiere gerechter werden. Eine Vielzahl an Kriterien mag die Entscheidung auf den ersten Blick erschweren - je intensiver man sich jedoch mit der Thematik auseinandersetzt, umso leichter fällt unter Zuhilfenahme einer professionellen Planung die Wahl auf geeignete Produkte.

Ergebnisse

Nachfolgend sind detailliert die Messergebnisse von 13 Ventilatoren angeführt, welche an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein in Kooperation mit der LfL Bayern (Grub, D) in einer adaptierten Messhalle getestet wurden.

Die Ergebnisse stellen eine neutrale Beratungsunterlage für die Praxis dar.





FC045-4EQ.4F.A7

Hersteller: Ziehl-Abegg
Modell: FC045-4EQ.4F.A7
Durchmesser: 45 cm

Drehzahl: 1.410 U/min
Leistungsaufnahme: 0,33 kW
Volt: 230 V
Lieferant: Moser GmbH

Quelle: Hersteller

50 Hz

Drehzahl	1.410 U/min
Schall 2 m	69 dB
Schall 7 m	58 dB
Leistungsaufnahme	0,33 kW

40 Hz

Drehzahl	1.280 U/min
Schall 2 m	67 dB
Schall 7 m	56 dB
Leistungsaufnahme	0,30 kW

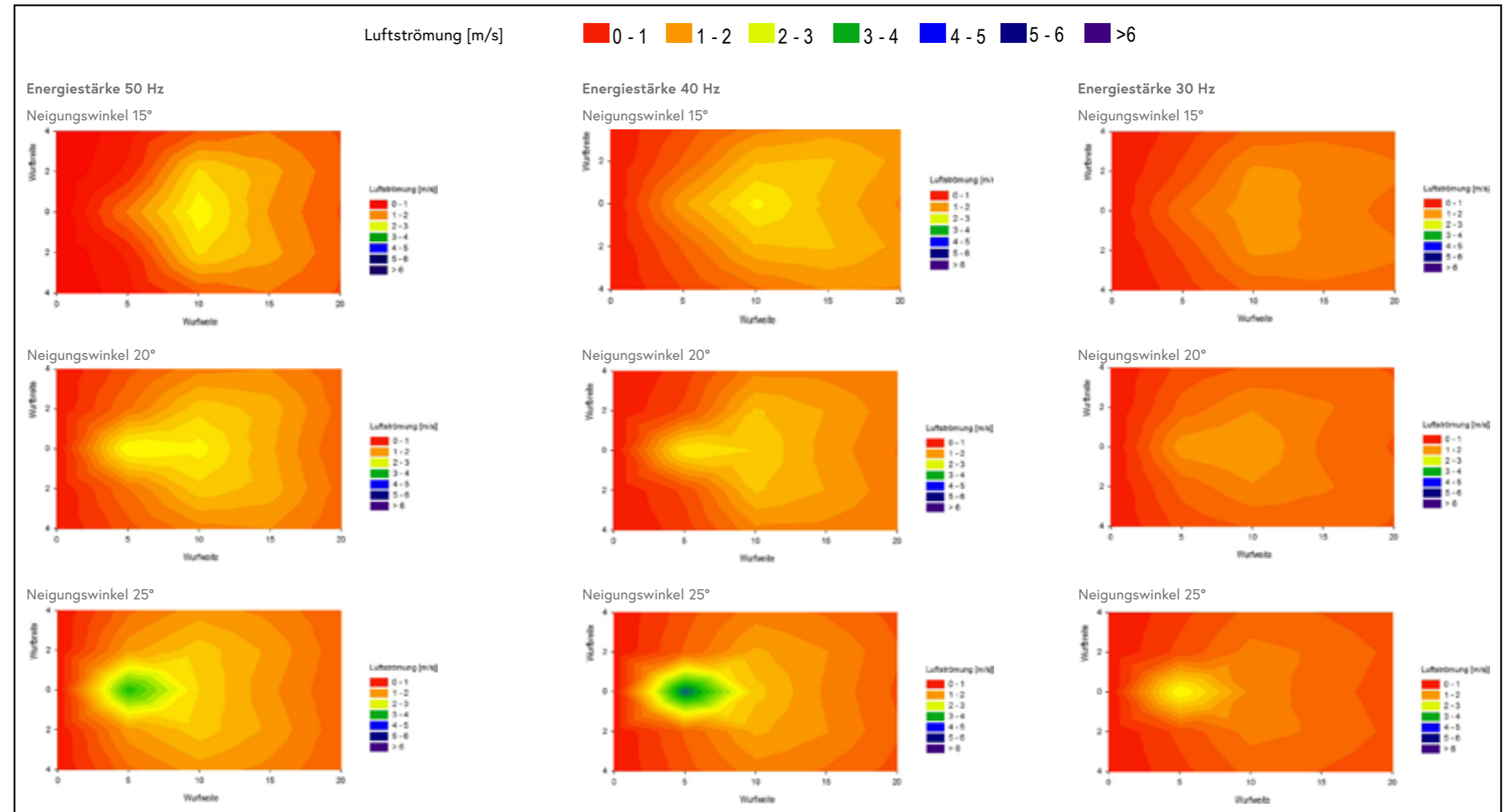
30 Hz

Drehzahl	740 U/min
Schall 2 m	59 dB
Schall 7 m	49 dB
Leistungsaufnahme	0,25 kW

Durchmesser (cm)	Höchste Windstärke absolut (m/s)	Entfernung (m)	Genutzter Winkel (°)	Höchste Windstärke nach 20 m (m/s)	Genutzter Winkel (°)
45	3,5	5	25	1,1	15

Beschreibung:

Der Ventilator ist für die Kühlung von Rinderställen sehr gut geeignet, vor allem beim Einsatz in kleinräumigen Bereichen wie zB Melkstand oder Vorwarte Hof (beste Leistung bei 25° Neigung).





Quelle: Hersteller

Multifan TB4E50Q

Hersteller: Vostermans
Modell: Multifan TB4E50Q
Durchmesser: 50 cm
Drehzahl: 1.350 U/min
Leistungsaufnahme: 0,43 kW
Volt: 230 V
Lieferant: Schauer Agrotronic GmbH

Durchmesser (cm)	Höchste Windstärke absolut (m/s)	Entfernung (m)	Genutzter Winkel (°)	Höchste Windstärke nach 20 m (m/s)	Genutzter Winkel (°)
50	1,9	10	20	1,3	15

Beschreibung:

Gut geeignet für einen Einsatz in kleinräumigen Bereichen wie zB Melkstand oder Vorwarte Hof (beste Leistung bei 15° Neigung).

50 Hz

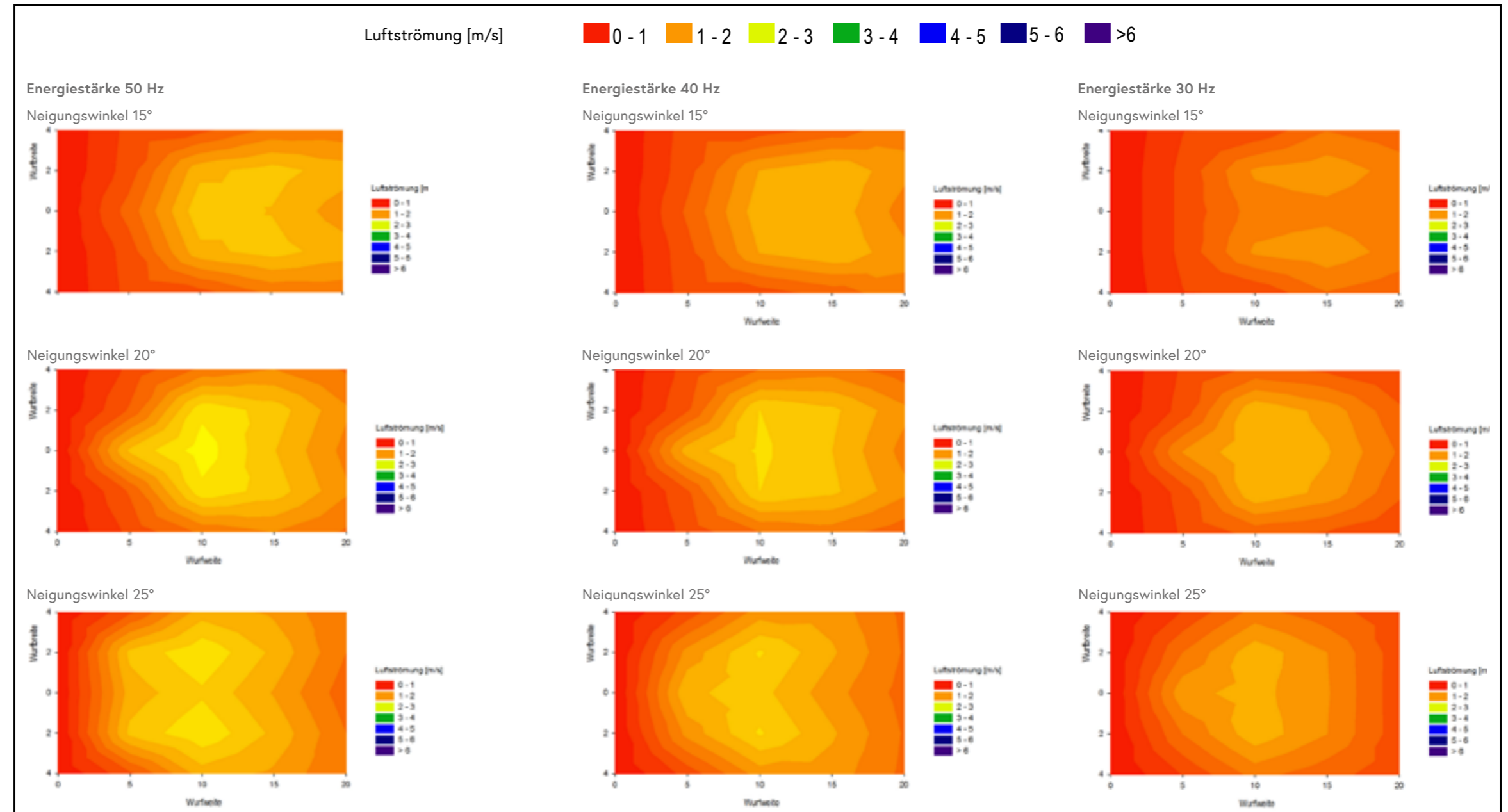
Drehzahl	1.350 U/min
Schall 2 m	77 dB
Schall 7 m	66 dB
Leistungsaufnahme	0,43 kW

40 Hz

Drehzahl	1.300 U/min
Schall 2 m	75 dB
Schall 7 m	64 dB
Leistungsaufnahme	0,33 kW

30 Hz

Drehzahl	1.000 U/min
Schall 2 m	69 dB
Schall 7 m	58 dB
Leistungsaufnahme	0,26 kW



Messungen mit einer Leistung von 100, 80 und 60 % sowie pro Stärke mit einer Neigung von 15, 20 und 25°



Quelle: Hersteller

ECblue ZN063-6IL.BD.V7P2

Hersteller: Ziehl-Abegg
Modell: ECblue ZN063-6IL.BD.V7P2
Durchmesser: 63 cm
Drehzahl: 660 U/min
Leistungsaufnahme: 0,12 kW
Volt: 200/277 V
Lieferant: Moser GmbH

50 Hz - 10 V

Drehzahl: 660 U/min
Schall 2 m: 59 dB
Schall 7 m: 48 dB
Leistungsaufnahme: 0,12 kW

40 Hz - 8 V

Drehzahl: 545 U/min
Schall 2 m: 60 dB
Schall 7 m: 48 dB
Leistungsaufnahme: 0,08 kW

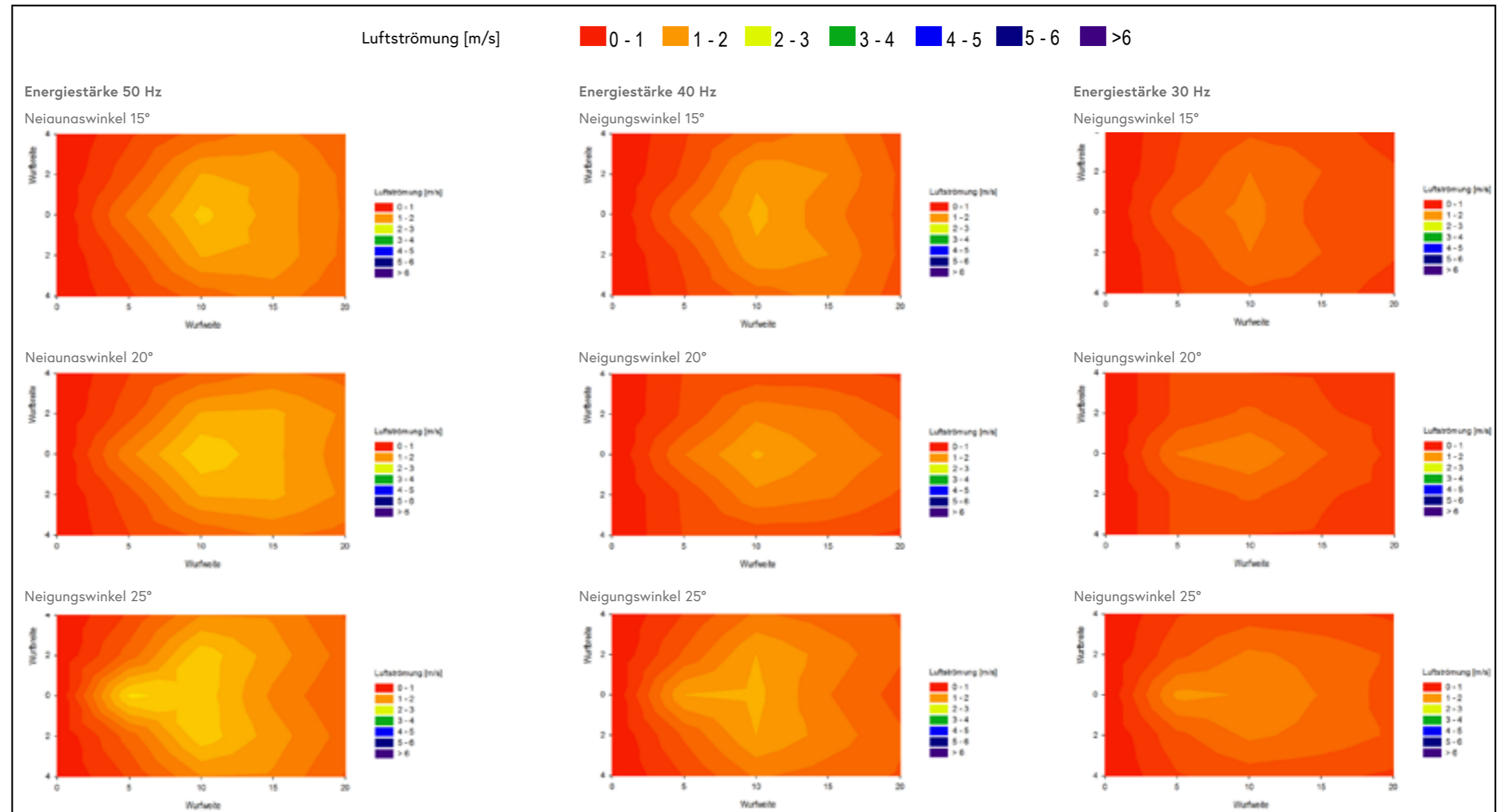
30 Hz - 6 V

Drehzahl: 415 U/min
Schall 2 m: 53 dB
Schall 7 m: 42 dB
Leistungsaufnahme: 0,04 kW

Durchmesser (cm)	Höchste Windstärke absolut (m/s)	Entfernung (m)	Genutzter Winkel (°)	Höchste Windstärke nach 20 m (m/s)	Genutzter Winkel (°)
63	1,6	10	20	1,0	20

Beschreibung:

Im Test das leiseste Gerät bei gleichzeitig geringstem Stromverbrauch - bei Montage mit einem Neigungswinkel von 20° somit bestens geeignet als Unterstützungslüftung für naheliegende Bereiche.



Messungen mit einer Leistung von 100, 80 und 60 % sowie pro Stärke mit einer Neigung von 15, 20 und 25°



Quelle: Hersteller

Multifan K6E71

Hersteller: Vostermans
Modell: Multifan K6E71
Durchmesser: 71 cm
Drehzahl: 910 U/min
Leistungsaufnahme: 0,52 kW
Volt: 230 V
Lieferant: Schauer Agrotronic GmbH

50 Hz

Drehzahl: 910 U/min
Schall 2 m: 71 dB
Schall 7 m: 59,8 dB
Leistungsaufnahme: 0,52 kW

40 Hz

Drehzahl: 840 U/min
Schall 2 m: 69 dB
Schall 7 m: 57 dB
Leistungsaufnahme: 0,44 kW

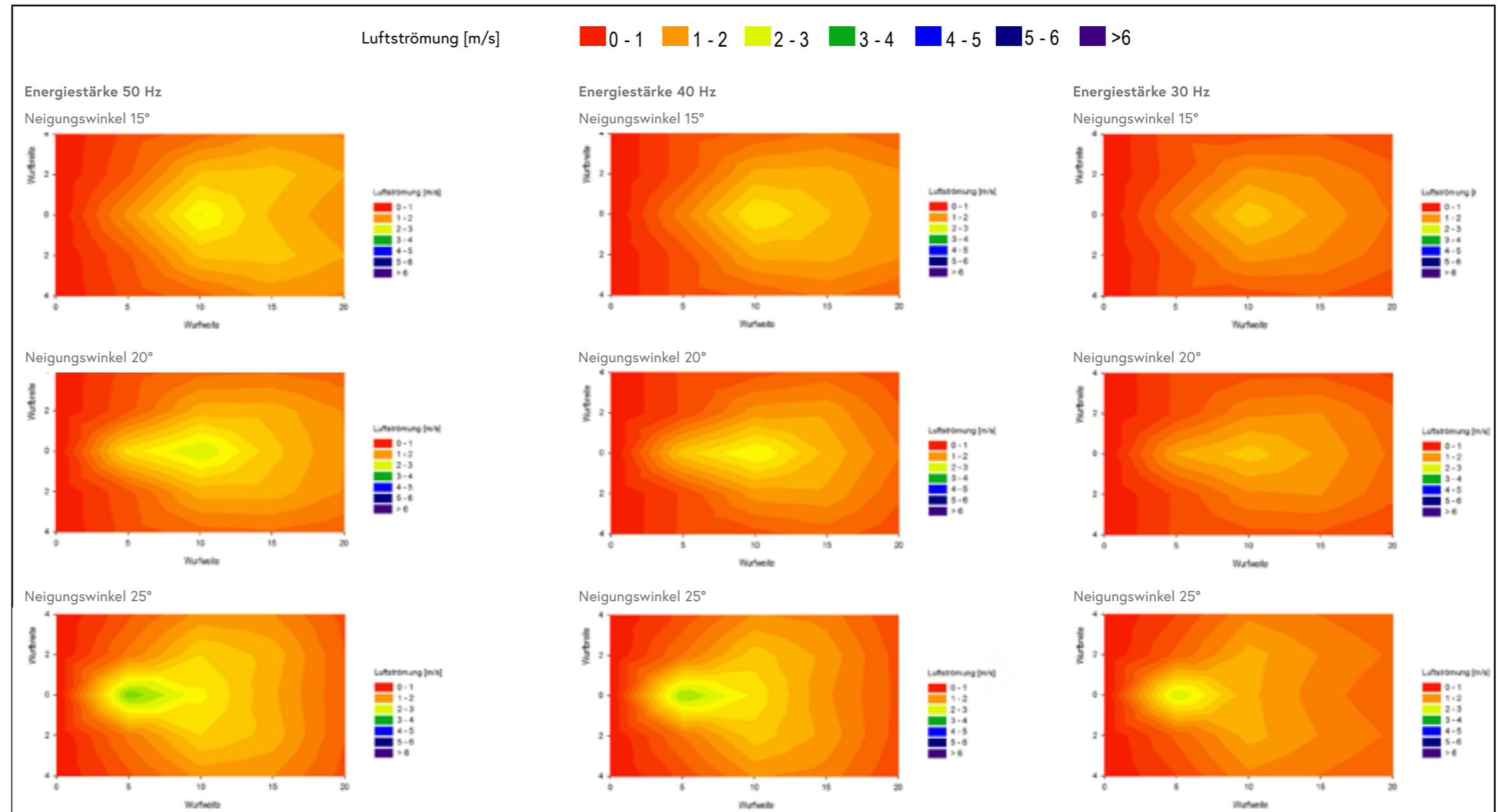
30 Hz

Drehzahl: 585 U/min
Schall 2 m: 64 dB
Schall 7 m: 53 dB
Leistungsaufnahme: 0,36 kW

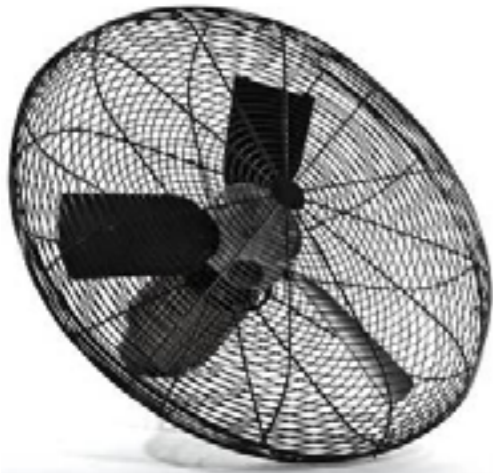
Durchmesser (cm)	Höchste Windstärke absolut (m/s)	Entfernung (m)	Genutzter Winkel (°)	Höchste Windstärke nach 20 m (m/s)	Genutzter Winkel (°)
71	2,5	5	25	1,2	15

Beschreibung:

Mittelgroßer Ventilator, der im Nahebereich bis 10 m Entfernung mit einem guten Strömungsverhalten und einer Luftgeschwindigkeit bis 2,5 m/s aufzeigt.



Messungen mit einer Leistung von 100, 80 und 60 % sowie pro Stärke mit einer Neigung von 15, 20 und 25°



Quelle: Hersteller

DF710

Hersteller: DeLaval
Modell: DF710
Durchmesser: 71 cm
Drehzahl: 750 U/min
Leistungsaufnahme: 0,36 kW
Volt: 230/400 V
Lieferant: DeLaval GmbH

50 Hz

Drehzahl	750 U/min
Schall 2 m	65 dB
Schall 7 m	54 dB
Leistungsaufnahme	0,36 kW

40 Hz

Drehzahl	650 U/min
Schall 2 m	63 dB
Schall 7 m	52 dB
Leistungsaufnahme	0,29 kW

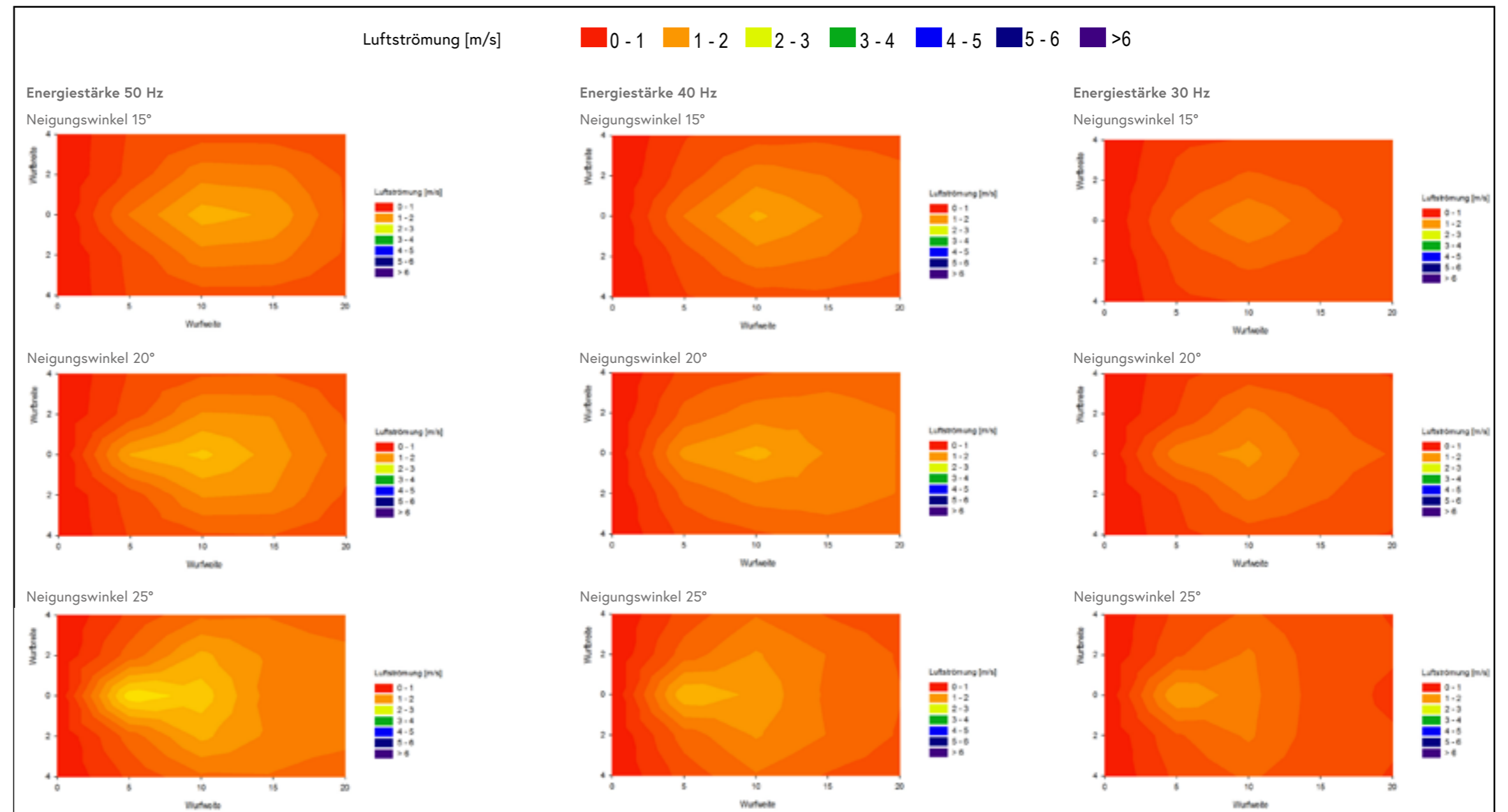
30 Hz

Drehzahl	530 U/min
Schall 2 m	61 dB
Schall 7 m	50 dB
Leistungsaufnahme	0,22 kW

Durchmesser (cm)	Höchste Windstärke absolut (m/s)	Entfernung (m)	Genutzter Winkel (°)	Höchste Windstärke nach 20 m (m/s)	Genutzter Winkel (°)
71	1,7	5	25	0,9	25

Beschreibung:

Korbventilator, der in allen Testphasen durch ein einheitliches Wurfbild gekennzeichnet ist. Empfehlenswert für Entfernungen bis etwa 10 m als besonders stromsparende Variante.



Messungen mit einer Leistung von 100, 80 und 60 % sowie pro Stärke mit einer Neigung von 15, 20 und 25°



Quelle: Hersteller

FF091-6EQ.6F.A3P2

Hersteller: Ziehl-Abegg
Modell: FF091-6EQ.6F.A3P2
Durchmesser: 91 cm
Drehzahl: 845 U/min
Leistungsaufnahme: 0,86 kW
Volt: 230 V
Lieferant: Moser GmbH

50 Hz

Drehzahl	845 U/min
Schall 2 m	74 dB
Schall 7 m	63 dB
Leistungsaufnahme	0,86 kW

40 Hz

Drehzahl	625 U/min
Schall 2 m	65 dB
Schall 7 m	54 dB
Leistungsaufnahme	0,58 kW

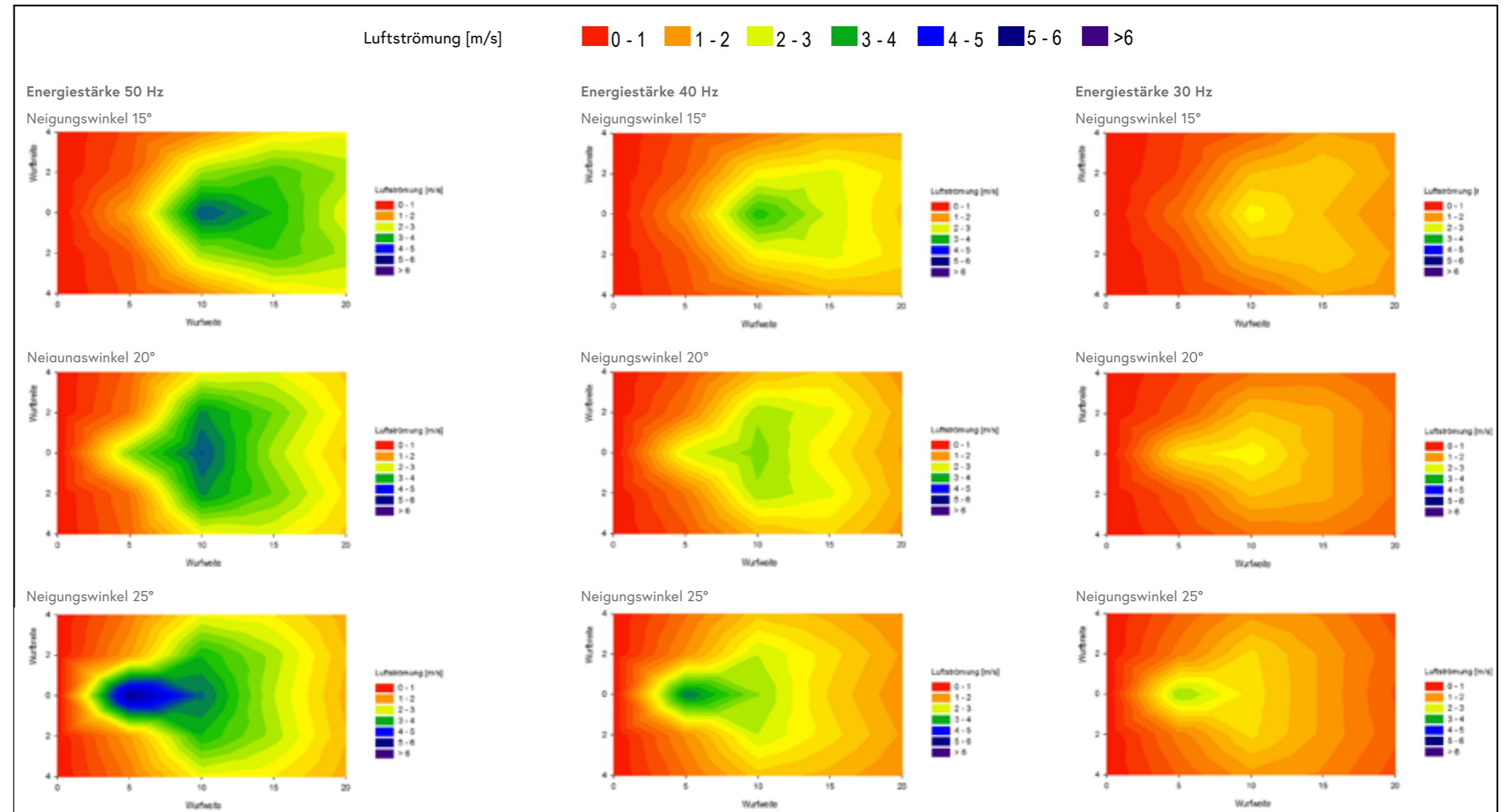
30 Hz

Drehzahl	495 U/min
Schall 2 m	58 dB
Schall 7 m	48 dB
Leistungsaufnahme	0,39 kW

Durchmesser (cm)	Höchste Windstärke absolut (m/s)	Entfernung (m)	Genutzter Winkel (°)	Höchste Windstärke nach 20 m (m/s)	Genutzter Winkel (°)
91	4,9	5	25	2,3	15

Beschreibung:

Einer der leistungsstärksten Ventilatoren in dieser Größenordnung - begünstigt durch einen Einbau ohne vormontiertes Gitter. Zeigt nach 20 m Entfernung noch hervorragende Werte und ist universell einsetzbar.



Messungen mit einer Leistung von 100, 80 und 60 % sowie pro Stärke mit einer Neigung von 15, 20 und 25°



Quelle: Hersteller

Großraumlüfter Eco-Star 1x1 m

Hersteller: Eco-Star
Modell: Großraumlüfter 1x1 m
Durchmesser: 100 cm
Drehzahl: 560 U/min
Leistungsaufnahme: 0,68 kW
Volt: 230/400 V
Lieferant: Moser GmbH

Durchmesser (cm)	Höchste Windstärke absolut (m/s)	Entfernung (m)	Genutzter Winkel (°)	Höchste Windstärke nach 20 m (m/s)	Genutzter Winkel (°)
100	2,1	5	20	1,3	15

Beschreibung:

Dieser Ventilator weist ein sehr breites und gleichmäßiges Wurfbild auf und eignet sich daher gut zur Belüftung von Rinderställen.

50 Hz

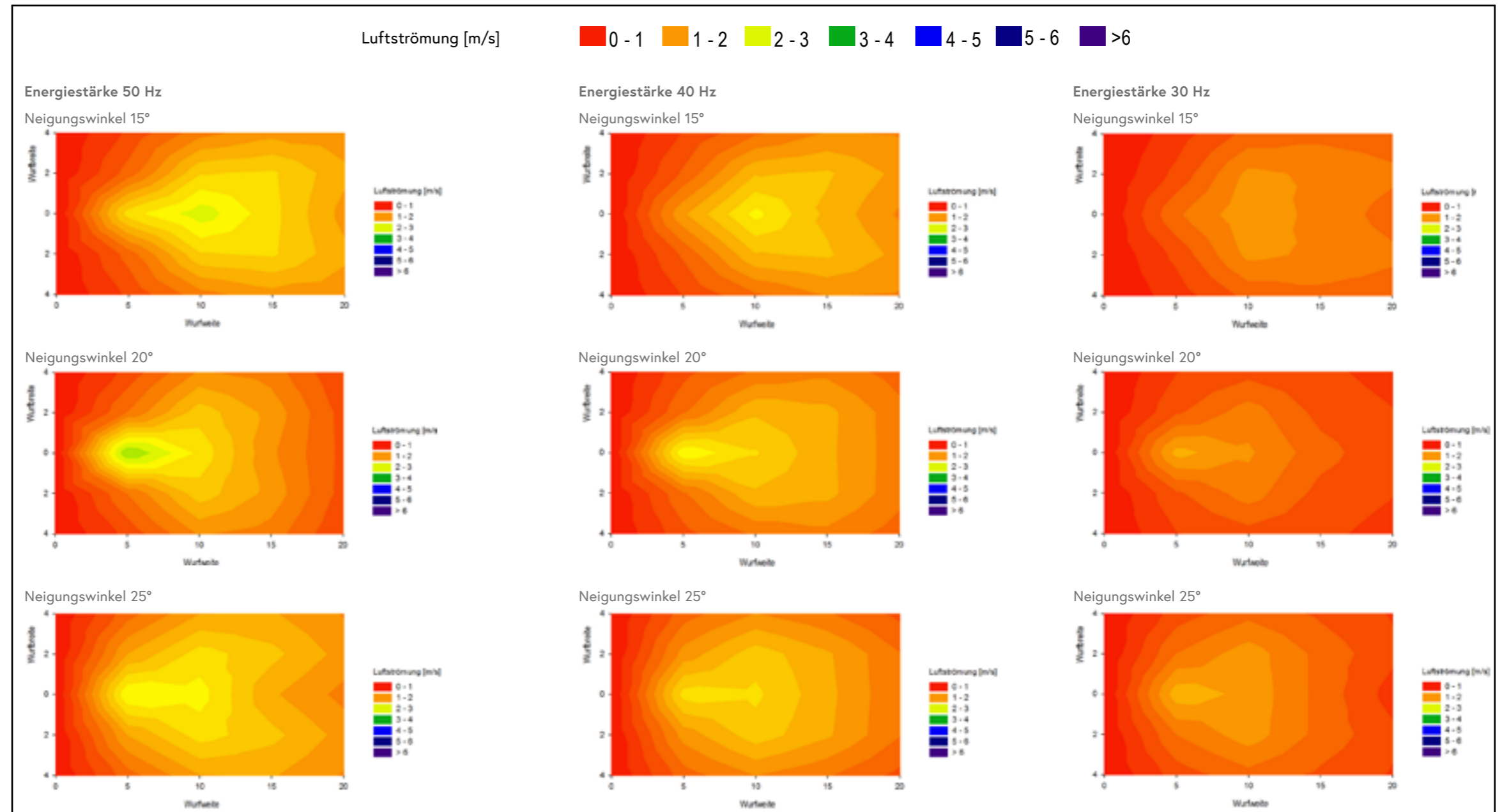
Drehzahl	560 U/min
Schall 2 m	75 dB
Schall 7 m	64 dB
Leistungsaufnahme	0,68 kW

40 Hz

Drehzahl	495 U/min
Schall 2 m	73 dB
Schall 7 m	62 dB
Leistungsaufnahme	0,59 kW

30 Hz

Drehzahl	355 U/min
Schall 2 m	67,9 dB
Schall 7 m	57 dB
Leistungsaufnahme	0,49 kW





Quelle: Hersteller

Panel Fan 55“ 1,5 HP

Hersteller: Topload
Modell: Panel Fan 55“ 1,5 HP
Durchmesser: 120 cm

Drehzahl: 400 U/min
Leistungsaufnahme: 1,17 kW
Volt: 400 V
Lieferant: Bräuer Stalltechnik GmbH

50 Hz

Drehzahl 400 U/min

Schall 2 m 80 dB

Schall 7 m 70 dB

Leistungsaufnahme 1,17 kW

40 Hz

Drehzahl 325 U/min

Schall 2 m 75 dB

Schall 7 m 64 dB

Leistungsaufnahme 0,69 kW

30 Hz

Drehzahl 234 U/min

Schall 2 m 69 dB

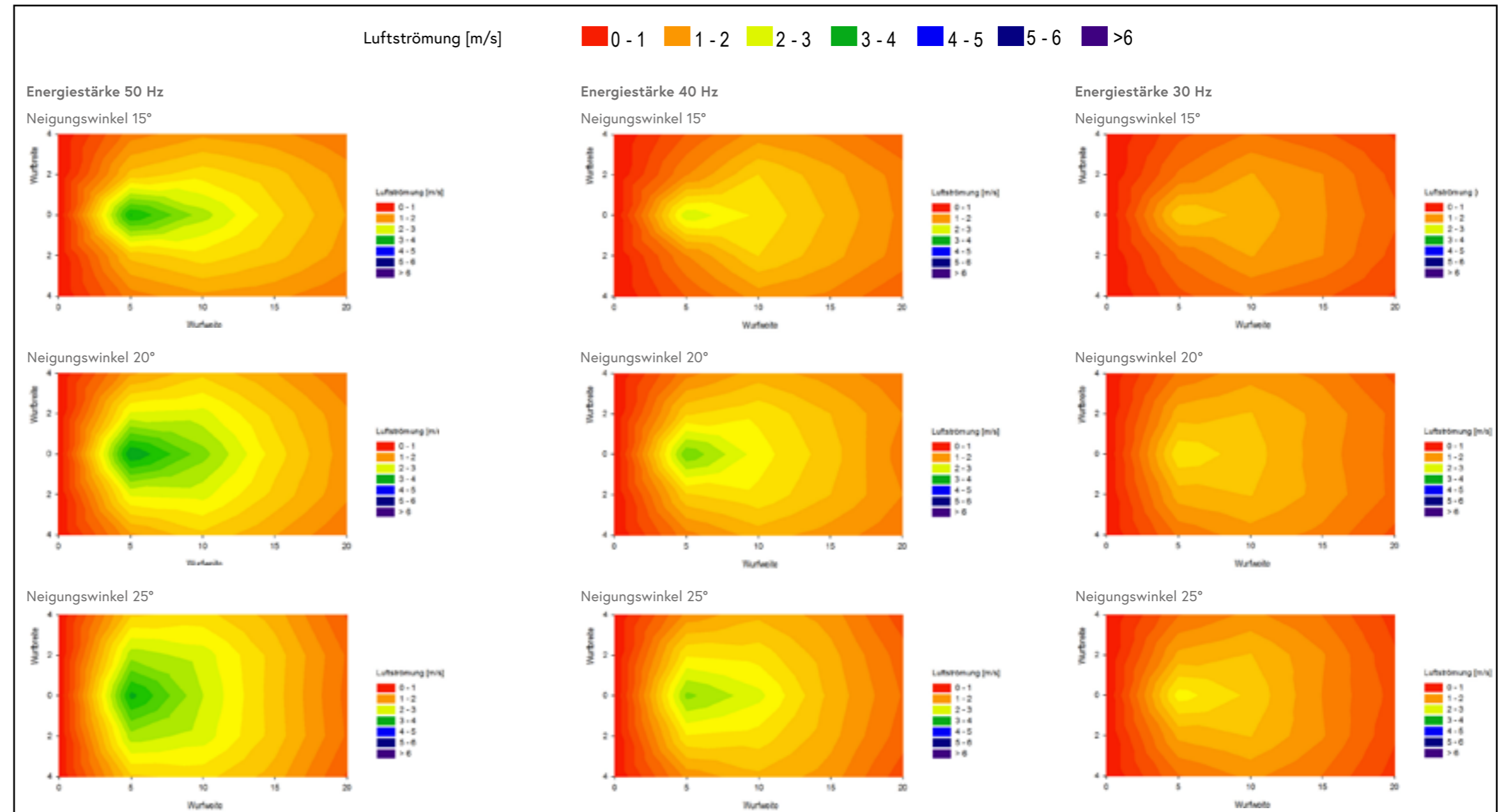
Schall 7 m 58 dB

Leistungsaufnahme 0,34 kW

Durchmesser (cm)	Höchste Windstärke absolut (m/s)	Entfernung (m)	Genutzter Winkel (°)	Höchste Windstärke nach 20 m (m/s)	Genutzter Winkel (°)
120	3,2	5	15	1,2	15

Beschreibung:

Großvolumiger und druckstabiler Langsamläufer, welcher bis 15 m Entfernung gute Werte erzielt und somit als Kühlmöglichkeit herangezogen werden kann.



Messungen mit einer Leistung von 100, 80 und 60 % sowie pro Stärke mit einer Neigung von 15, 20 und 25°



DDF1200 P

Hersteller: DeLaval
Modell: DDF1200 P
Durchmesser: 120 cm

Drehzahl: 610 U/min
Leistungsaufnahme: 1,32 kW
Volt: 230/400 V
Lieferant: DeLaval GmbH

Quelle: Hersteller

50 Hz

Drehzahl	610 U/min
Schall 2 m	85 dB
Schall 7 m	74 dB
Leistungsaufnahme	1,32 kW

40 Hz

Drehzahl	460 U/min
Schall 2 m	75 dB
Schall 7 m	64 dB
Leistungsaufnahme	0,78 kW

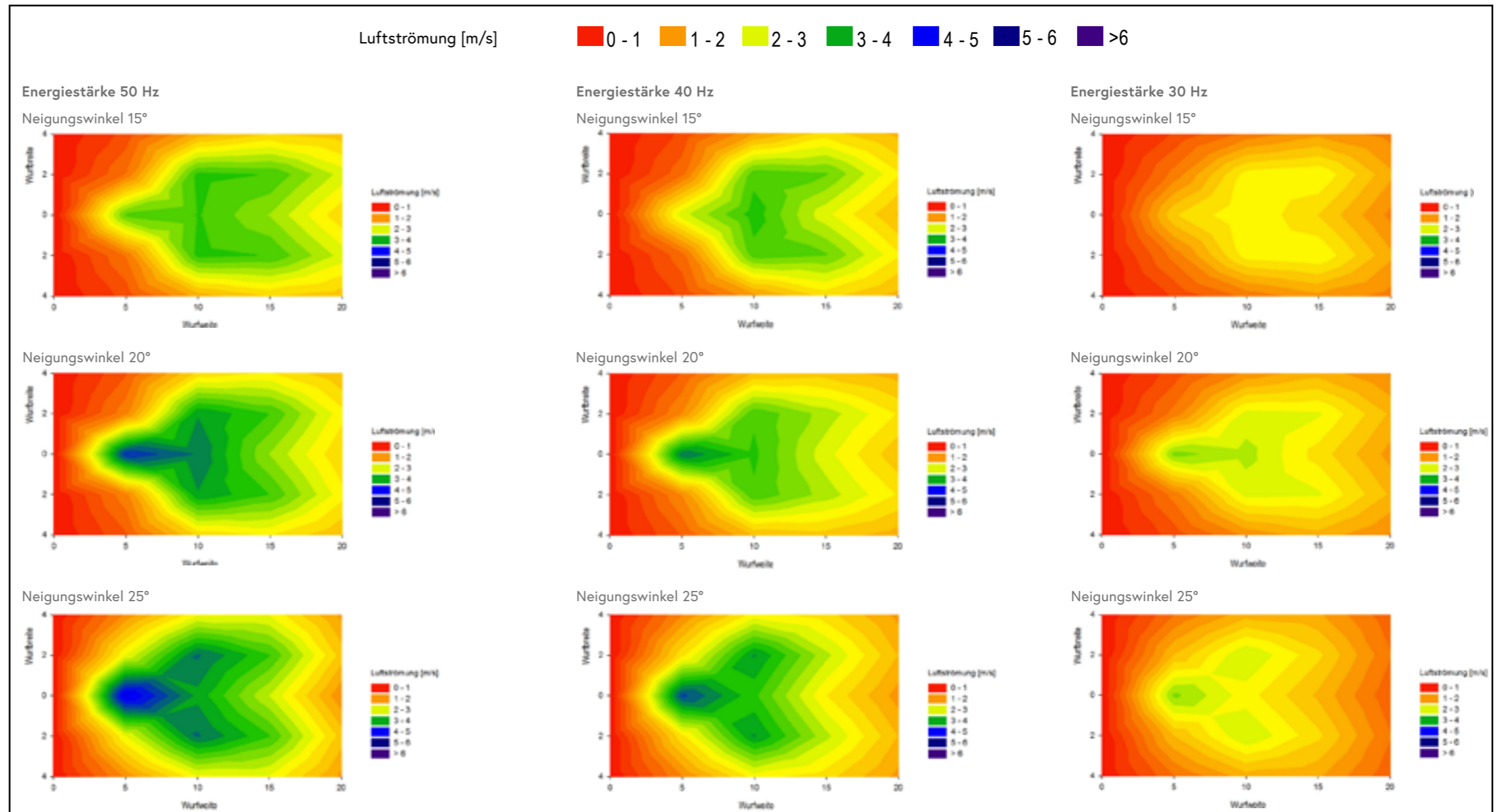
30 Hz

Drehzahl	355 U/min
Schall 2 m	70 dB
Schall 7 m	59 dB
Leistungsaufnahme	0,36 kW

Durchmesser (cm)	Höchste Windstärke absolut (m/s)	Entfernung (m)	Genutzter Winkel (°)	Höchste Windstärke nach 20 m (m/s)	Genutzter Winkel (°)
120	4,3	5	20	2,1	15

Beschreibung:

Als leistungsstarker Ventilator mit Höchstwerten - die Windstärke betreffend - empfiehlt sich dieses Gerät als eines der Testbesten für die Kühlung von großdimensionierten Rinderstallungen.



Messungen mit einer Leistung von 100, 80 und 60 % sowie pro Stärke mit einer Neigung von 15, 20 und 25°



DDF1200 S

Hersteller: DeLaval
Modell: DDF1200 S
Durchmesser: 120 cm

Drehzahl: 600 U/min
Leistungsaufnahme: 0,82 kW
Volt: 230/400 V
Lieferant: DeLaval GmbH

Quelle: Hersteller

50 Hz

Drehzahl	600 U/min
Schall 2 m	80 dB
Schall 7 m	69 dB
Leistungsaufnahme	0,82 kW

40 Hz

Drehzahl	460 U/min
Schall 2 m	75 dB
Schall 7 m	64 dB
Leistungsaufnahme	0,61 kW

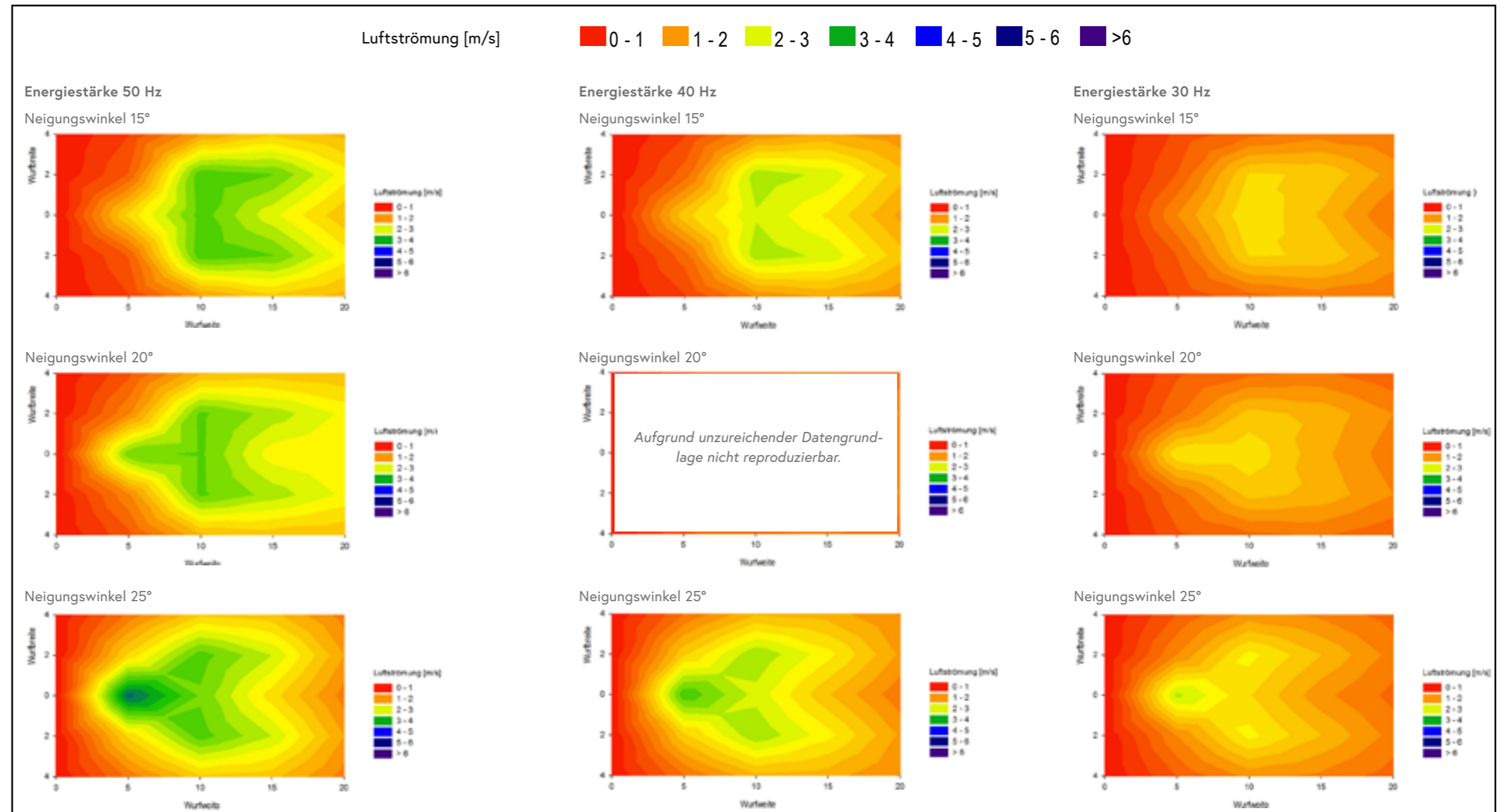
30 Hz

Drehzahl	355 U/min
Schall 2 m	67 dB
Schall 7 m	56 dB
Leistungsaufnahme	0,44 kW

Durchmesser (cm)	Höchste Windstärke absolut (m/s)	Entfernung (m)	Genutzter Winkel (°)	Höchste Windstärke nach 20 m (m/s)	Genutzter Winkel (°)
120	3,4	5	25	1,9	15

Beschreibung:

Bei deutlich reduziertem Stromverbrauch und niedrigem Schallpegel ermöglicht dieses Modell durch hohe Luftgeschwindigkeiten selbst nach 20 m Entfernung noch eine sehr gute Kühlwirkung.



Messungen mit einer Leistung von 100, 80 und 60 % sowie pro Stärke mit einer Neigung von 15, 20 und 25°



Quelle: Hersteller

QCHS 53'' 1250

Hersteller: QCHS
Modell: QCHS 53'' 1250
Durchmesser: 125 cm
Drehzahl: 430 U/min
Leistungsaufnahme: 1,32 kW
Volt: 220/380 V
Lieferant: Schauer Agrotronic GmbH

Durchmesser (cm)	Höchste Windstärke absolut (m/s)	Entfernung (m)	Genutzter Winkel (°)	Höchste Windstärke nach 20 m (m/s)	Genutzter Winkel (°)
125	3,4	5	20	1,1	20

Beschreibung:

Bei einem Neigungswinkel von 20° erzielt dieser Ventilator die beste Leistung bei vergleichbarem Stromverbrauch und Höhe des Schallpegels in dieser Kategorie.

50 Hz

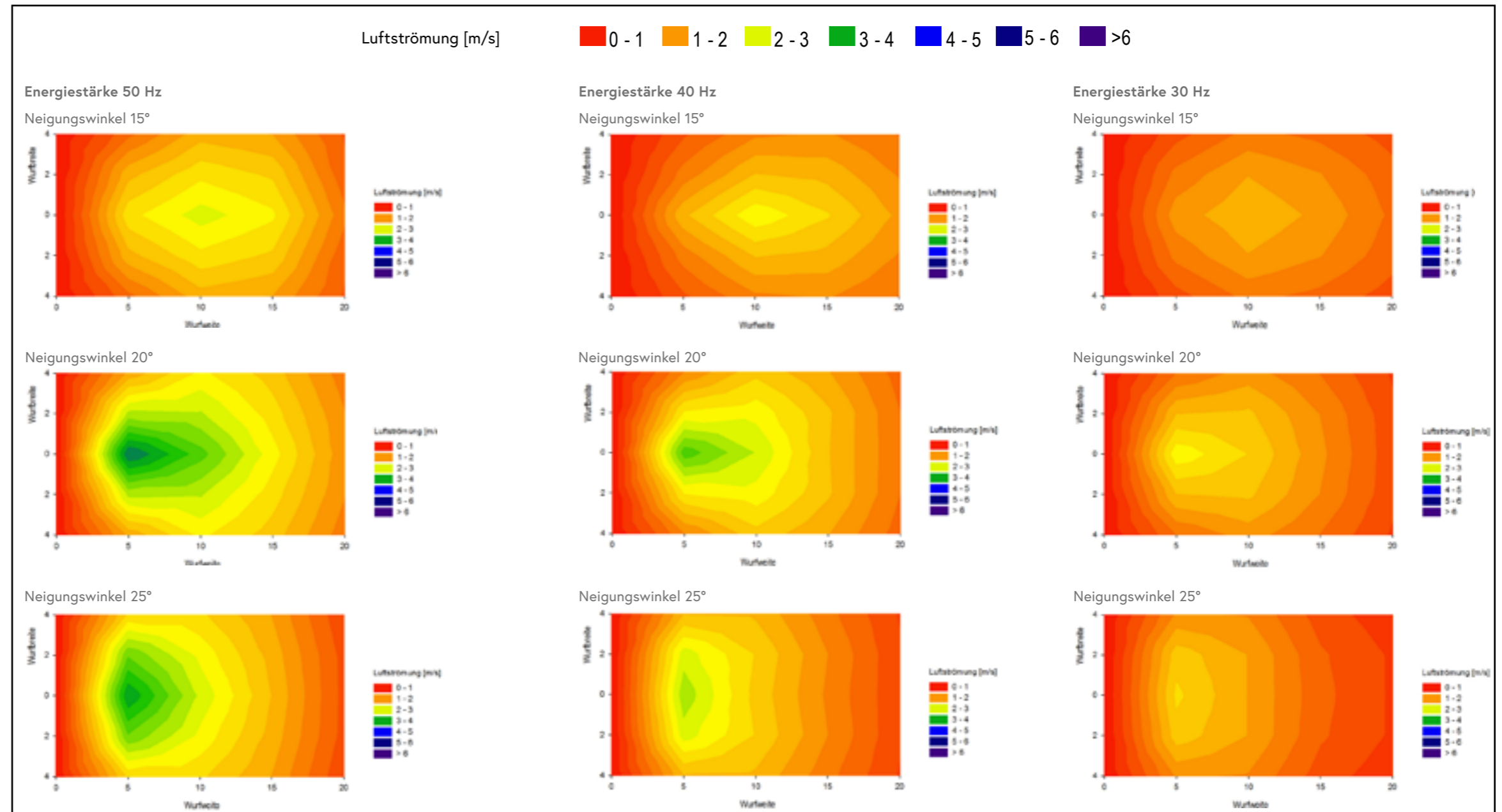
Drehzahl	430 U/min
Schall 2 m	79 dB
Schall 7 m	68 dB
Leistungsaufnahme	1,32 kW

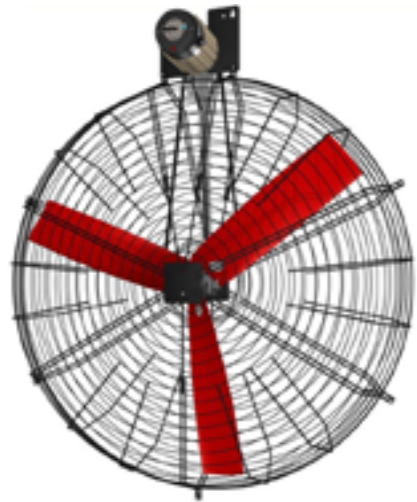
40 Hz

Drehzahl	340 U/min
Schall 2 m	73 dB
Schall 7 m	62 dB
Leistungsaufnahme	1,02 kW

30 Hz

Drehzahl	250 U/min
Schall 2 m	64 dB
Schall 7 m	53 dB
Leistungsaufnahme	0,77 kW





Multifan K4D130-3PP-55

Hersteller: Vostermans
Modell: Multifan K4D130-3PP-55
Durchmesser: 130 cm
Drehzahl: 517 U/min
Leistungsaufnahme: 1,15 kW
Volt: 230/400 V
Lieferant: Schauer Agrotronic GmbH

Quelle: Hersteller

50 Hz	
Drehzahl	517 U/min
Schall 2 m	76 dB
Schall 7 m	65 dB
Leistungsaufnahme	1,15 kW

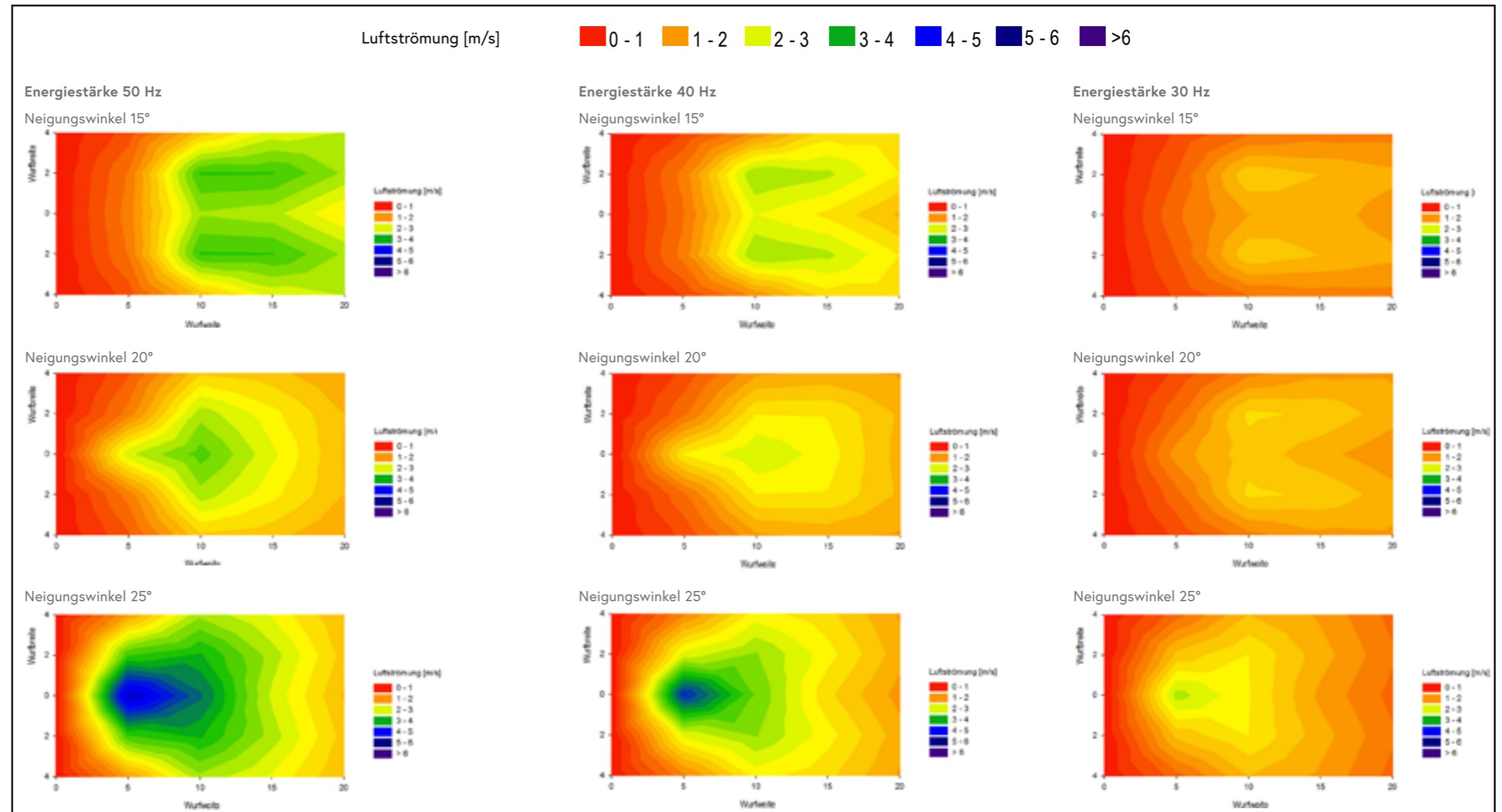
40 Hz	
Drehzahl	415 U/min
Schall 2 m	70 dB
Schall 7 m	59 dB
Leistungsaufnahme	0,83 kW

30 Hz	
Drehzahl	300 U/min
Schall 2 m	61 dB
Schall 7 m	51 dB
Leistungsaufnahme	0,66 kW

Durchmesser (cm)	Höchste Windstärke absolut (m/s)	Entfernung (m)	Genutzter Winkel (°)	Höchste Windstärke nach 20 m (m/s)	Genutzter Winkel (°)
130	4,5	5	25	2,4	15

Beschreibung:

Dieser Korbventilator mit einem Durchmesser von 130 cm ist bei einem Neigungswinkel von 25° ideal zur Kühlung bis zu einer Stalllänge von 20 m und mehr geeignet.



Messungen mit einer Leistung von 100, 80 und 60 % sowie pro Stärke mit einer Neigung von 15, 20 und 25°



Quelle: Hersteller

Großraumlüfter Eco-Star 2x2 m

Hersteller: Eco-Star
Modell: Großraumlüfter 2x2 m
Durchmesser: 200 cm
Drehzahl: 275 U/min
Leistungsaufnahme: 1,58 kW
Volt: 230/400 V
Lieferant: Moser GmbH

50 Hz

Drehzahl: 275 U/min
Schall 2 m: 71 dB
Schall 7 m: 59,8 dB
Leistungsaufnahme: 1,58 kW

40 Hz

Drehzahl: 210 U/min
Schall 2 m: 69 dB
Schall 7 m: 58 dB
Leistungsaufnahme: 1,22 kW

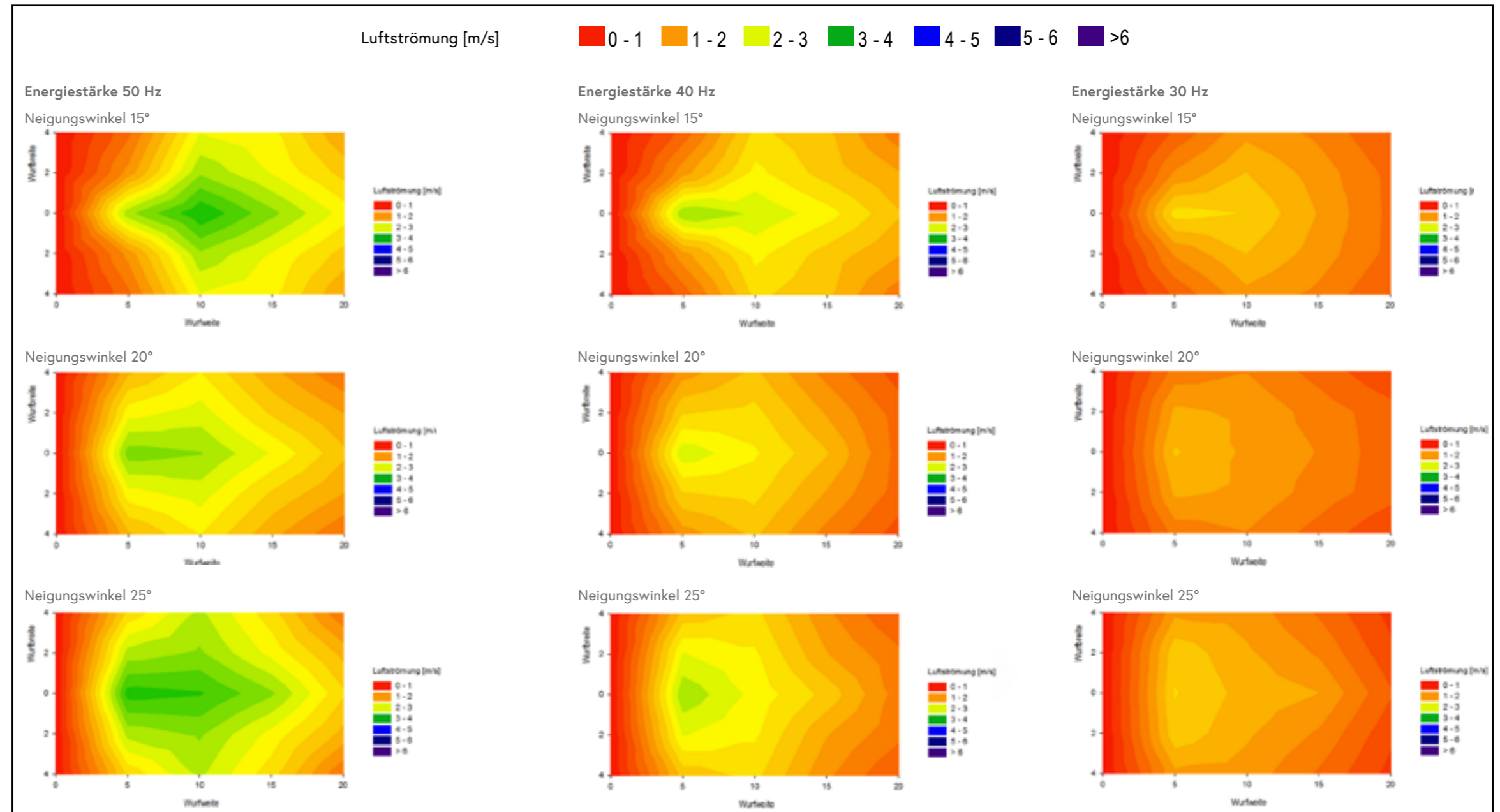
30 Hz

Drehzahl: 180 U/min
Schall 2 m: 64 dB
Schall 7 m: 53 dB
Leistungsaufnahme: 0,89 kW

Durchmesser (cm)	Höchste Windstärke absolut (m/s)	Entfernung (m)	Genutzter Winkel (°)	Höchste Windstärke nach 20 m (m/s)	Genutzter Winkel (°)
200	2,9	10	15	1,9	15

Beschreibung:

Das größte Gerät der Testreihe empfiehlt sich durch seine guten Ergebnisse beispielsweise zur Belüftung von doppelständigen Liegeboxenreihen und weist ein sehr gleichmäßiges und breit gestreutes Wurfbild aus.



Messungen mit einer Leistung von 100, 80 und 60 % sowie pro Stärke mit einer Neigung von 15, 20 und 25°

Wir danken folgenden Firmen für die Zurverfügungstellung der Test-Produkte:

<p>Ing. Bräuer GmbH Stalltechnik 4441 Behamberg</p>	 The logo for Ing. Bräuer GmbH Stalltechnik features a green circular icon with a white letter 'B' on the left. To its right, the word 'Bräuer' is written in a bold, green, sans-serif font, with 'STALLTECHNIK' in a smaller, black, sans-serif font directly below it.
<p>DeLaval GesmbH 5301 Eugendorf</p>	 The DeLaval logo consists of a blue stylized triangle icon on the left, followed by the word 'DeLaval' in a bold, blue, sans-serif font.
<p>Moser GmbH 4551 Ried im Traunkreis</p>	 The Moser logo features the word 'MOSER' in a large, bold, black, sans-serif font. Below it, the word 'LÖFTUNG' is written in a smaller, white, sans-serif font on a dark blue rectangular background.
<p>Schauer Agrotronic GmbH 4731 Prambachkirchen</p>	 The Schauer logo features the word 'SCHAUER' in a bold, red, sans-serif font. Below it, the words 'PERFECT FARMING SYSTEMS' are written in a smaller, black, sans-serif font.